

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Toshifumi OKADA :
Serial No. NEW : Attn: Application Branch
Filed September 24, 2001 : Attorney Docket No. 2001_1451A

METHOD AND APPARATUS FOR
CORRECTING DIFFERENTIAL
IMAGE DETECTING SHAPE CHANGE

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

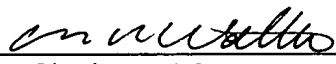
Sir:

Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-389974, filed December 22, 2000 as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Toshifumi OKADA

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicant

CRW/lah
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 24, 2001

J1046 U.S. PTO
09/960475
09/24/01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. P.
09/960475
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-389974

出 願 人
Applicant(s):

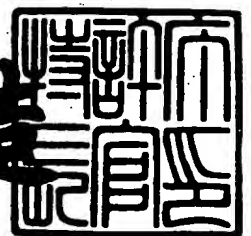
三菱スペース・ソフトウェア株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3004634

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-0125

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 6/00

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県尼崎市塚口本町五丁目4番36号 三菱スペース
 ・ソフトウェア株式会社関西事業部内

 【氏名】 岡田 年史

【特許出願人】

 【識別番号】 591102095

 【氏名又は名称】 三菱スペース・ソフトウェア株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100104776

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐野 弘

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053246

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0016932

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 形状変化を検出する差分画像の補正法と装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像 $I_{n1}(x, y)$ と入力画像 $I_{n2}(x, y)$ の間の形状変化を検出するために、差分画像 $S(x, y)$ を得る方法において、

各画像に、形状変化が無いとみなす基準領域を設定して、この基準領域の画素値の平均値 $ave1$ 、 $ave2$ を求め、差分画像 $S(x, y)$ を、

$$S(x, y) = I_{n1}(x, y) - I_{n2}(x, y) - (ave1 - ave2)$$

として得ることを特徴とする形状変化を検出する差分画像の補正法。

【請求項 2】 差分画像 $S(x, y)$ を表示する際に、オフセット値を付加する請求項 1 に記載の形状変化を検出する差分画像の補正法。

【請求項 3】 画像データ読み込み部と差分画像生成部とを備えた形状変化を検出する差分画像の生成装置において、

基準領域データに従って、基準領域の画素値の平均値を算出して上記差分画像生成部に与えるための基準領域平均値算出部を備えていることを特徴とする形状変化を検出する差分画像の生成装置。

【請求項 4】 差分画像生成部に対してオフセット値を与えるためのオフセット値設定部を更に備えている請求項 3 に記載の形状変化を検出する差分画像の生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば胸部 X 線画像のようなデジタル医用画像のコンピュータ解析の分野において、時間的に連続した胸部画像間の経時変化を検出するシステムに適用する、形状変化を検出する差分画像の補正法と装置に関する。一般的な画像処理の分野において、2 枚の画像の形状変化を検出するシステムにも適用できるものである。

【0002】

【従来技術】

従来、画像処理システムにおいて、2枚の画像の変化を調べるためには、両画像の画素毎に差分値を求めて得られる差分画像が一般的に使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

前記のような一般的な差分画像を求める従来の方法においては、形状変化が起こらない部分（つまり、差分値としては0を期待する部分）においても、撮影条件の違い等により2枚の画像間で画素値が異なる場合がある。このような画像の場合、形状変化が無い部分も差分値が出力されてしまう。このため、出力画像毎に差分画像の見え方、形状変化が無い領域の見え方が異なってしまうという問題点がある。

【0004】

この発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、形状変化を検出するための差分画像において、形状変化の無い領域の差分値を一定値にすることにより、出力差分画像の見え方を一定に保つことのできる、形状変化を検出する差分画像の補正法と装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記の目的のもとになされたこの発明は、差分を取る画像間で、形状変化の無い領域の領域データを保持し、その領域データを用いて差分画像に補正を行うようにしたものである。

【0006】

即ち請求項1に記載の発明は、入力画像 $I_{n1}(x, y)$ と入力画像 $I_{n2}(x, y)$ の間の形状変化を検出するために、差分画像 $S(x, y)$ を得る方法において、

各画像に、形状変化が無いとみなす基準領域を設定して、この基準領域の画素値の平均値 $ave1$ 、 $ave2$ を求め、差分画像 $S(x, y)$ を、

$$S(x, y) = I_{n1}(x, y) - I_{n2}(x, y) - (ave1 - ave2)$$

として得ることを特徴とする形状変化を検出する差分画像の補正法である。

【0007】

また、請求項2に記載の発明は、差分画像 $S(x, y)$ を表示する際に、オフセット値を付加する請求項1に記載の形状変化を検出する差分画像の補正法である。

【0008】

更に、請求項3に記載の発明は、画像データ読み込み部と差分画像生成部とを備えた形状変化を検出する差分画像の生成装置において、

基準領域データに従って、基準領域の画素値の平均値を算出して上記差分画像生成部に与えるための基準領域平均値算出部を備えていることを特徴とする形状変化を検出する差分画像の生成装置である。

【0009】

そして、請求項4に記載の発明は、差分画像生成部に対してオフセット値を与えるためのオフセット値設定部を更に備えている請求項3に記載の形状変化を検出する差分画像の生成装置である。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を添付の図を参照して説明する。

【0011】

図1は、この発明の実施の形態である形状変化を検出する差分画像の生成装置の構成を表している。図において、Gは画像データ、Kは基準領域、3は画像データ読み込み部である。また、4は基準領域平均値算出部であり、5が差分画像生成部であり、6は画像表示装置である。ここで、太線で囲ってある基準領域平均値算出部4と差分画像生成部5の構成部分が、この発明に特有の構成となっている。

【0012】

オフセット値設定部7が設けられて、オフセット値が差分画像生成部5に与えられるようにしてあるが、このオフセット値設定部7は必須のものではない。

【0013】

図2は、上記の形状変化を検出する差分画像の生成装置の動作のフローチャートである。

【0014】

ステップS1で、画像データGから入力画像 $I_{n1}(x, y)$ を、基準領域データを基準領域Kから画像データ読み込み部3に読み込み、基準領域平均値算出部4で基準領域の平均値 $ave1$ を算出する。

【0015】

ステップS2で、画像データGから入力画像 $I_{n2}(x, y)$ を、基準領域データを基準領域Kから画像データ読み込み部3に読み込み、基準領域平均値算出部4で基準領域の平均値 $ave2$ を算出する。

【0016】

そして、ステップS3で、入力画像 $I_{n1}(x, y)$ および入力画像 $I_{n2}(x, y)$ の画像データと、基準領域平均値算出部4で求めた平均値 $ave1$ 、 $ave2$ を差分画像生成部5に与えて差分画像 $S(x, y)$ を算出する。

【0017】

上記のステップS1、ステップS2における基準領域の設定は、入力画像 $I_{n1}(x, y)$ と入力画像 $I_{n2}(x, y)$ との間で、画像内の形状が変化しないとみなす領域を設定するもので、そのデータを基準領域Kの構成部分に保持するものであり、入力画像 $I_{n1}(x, y)$ および入力画像 $I_{n2}(x, y)$ のそれぞれについて設定している。

【0018】

例えば、入力画像1、2が図3に示したような画像であった場合、円形の領域の形状変化を調べたい時に、図4の斜線部分のような基準領域を設定するのである。

【0019】

形状変化を起こす領域が、形状変化を起こさない領域と比較して、十分に小さい場合は、図5の斜線部分のように、形状変化を起こす領域を含んでいてもよい。この場合、差分画像 $S(x, y)$ 毎に形状変化を起こしていない領域の差分値は異なるが、見た目には、図4のように示した場合と同様の効果が得られる。ど

こまで厳密に基準領域を設定するかは、出力画像をどのように使用するかに基づいて決定するとよい。

【 0 0 2 0 】

差分画像生成部 5 で求められるステップ S 3 の差分画像（入力画像 1 - 入力画像 2）の算出は、次の式に基づいて算出する。即ち、 $S(x, y) = In1(x, y) - In2(x, y) - (ave1 - ave2)$ この処理によって、入力画像 1 と入力画像 2 の間で変化の無い部分の画素値が 0 となっている差分画像データを得ることができる。

【 0 0 2 1 】

オフセット値設定部 7 を備えている場合、CRT などの画像表示装置 6 上で差分画像を観察し易いように、オフセット値 $offset$ を差分画像の各画素値に付加することができる。即ち、出力画像 $O(x, y)$ を、 $O(x, y) = S(x, y) + offset$ として求めて表示する。

【 0 0 2 2 】

オフセット値を付加しない場合には、得られる出力画像は、変化の無い部分を 0 とした正と負の値を取る画像であるのに対し、オフセット値として、例えば階調数 / 2 を設定すると、階調数の中間値を基準とした画像を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

オフセット値を設定しない場合には、画像の変化量を画素値そのものとして利用できる利点がある。一方、階調数 / 2 のオフセット値を付加すると、変化量が視覚的に判りやすくなる利点がある。また、画像を白黒反転しても基準となる画素値が変わらないという利点も得ることができる。

【 0 0 2 4 】

図 6 乃至図 9 は、時間的に連続した胸部 X 線画像の間の経時変化を検出するシステムに、この発明を適用した例を示している。このシステムは、2 枚の胸部 X 線画像間の経時変化を検出することを目的としている。システムに入力された入力画像は、回転、移動、変形の処理を施される。その際、入力された画像の画素データが失われる領域が発生する。この適用例では、入力された画像領域が存在している領域を基準領域として設定している。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、差分処理に使用される入力画像 1 を示している。基準領域を点線の枠で示している。

【 0 0 2 6 】

図 7 は、差分処理に使用される入力画像 2 を示している。基準領域を、図 6 と同様に点線の枠で示している。

【 0 0 2 7 】

図 8 は、この発明を適用しない場合の差分画像である。この場合、平均値 ave_1 、 ave_2 は入力画像 1、2 の全領域に対して算出している。また、オフセット値には 5 1 1 を設定している。形状変化の少ない領域として設定した実線枠内の平均値は 6 4 5 である。

【 0 0 2 8 】

図 9 は、この発明を適用した場合の差分画像である。この場合、平均値 ave_1 、 ave_2 は、図 6、図 7 に点線で示した枠内に対して算出している。また、オフセット値には 5 1 1 を指定している。形状変化が少ない領域として設定した実線枠内の平均値は 5 5 6 である。

【 0 0 2 9 】

この適用例では、形状変化の無い部分の出力を、画素値が 5 1 1 付近になるような出力を期待している。図 9 を参照して説明したように、この発明を適用することにより、期待するような効果が得られている。

【 0 0 3 0 】

結果を整理すると表 1 のようになる。

【 0 0 3 1 】

【表 1】

	実線枠内の平均値	期待値 (5 1 1) との差
適用しなかった例 (図 8)	6 4 5	+ 1 3 4
適用した例 (図 9)	5 5 6	+ 4 5

【 0 0 3 2 】

図 1 0 および図 1 1、図 1 2 および図 1 3 並びに図 1 4 および図 1 5 の各組は、それぞれ、この発明を適用した別の例を対比して示してある。図 1 0、図 1 2、図 1 4 がこの発明を適用しない差分画像を表しており、図 1 1、図 1 3、図 1 5 がこの発明を適用した差分画像を表している。この発明を適用した差分画像は、形状変化の無い部分の見え方が一様になっていることが判る。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上に説明のとおり、請求項 1 に記載の発明によれば、入力画像 1 と入力画像 2 の各画像に、形状変化が無いとみなす基準領域を設定して、この基準領域の画素値の平均値 $ave1$ 、 $ave2$ を求め、差分画像 $S(x, y)$ を、 $S(x, y) = In1(x, y) - In2(x, y) - (ave1 - ave2)$ として得るようにしたので、入力画像 1 と入力画像 2 の間で変化の無い部分の画素値が 0 となっている差分画像データを得ることができるため、出力差分画像の見え方を一定に保つことができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 の効果に加えて、差分画像 $S(x, y)$ を表示する際に、オフセット値を付加するようにしたので、オフセット値として、例えば階調数 / 2 を設定すると、階調数の中間値を基準とした画像を得ることができ、変化量が視覚的に判かりやすくて利点がある。また、画像を白黒反転しても基準となる画素値が変わらないという利点も得ることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 3 に記載の発明によれば、画像データ読み込み部と差分画像生成部とを備えた形状変化を検出する差分画像の生成装置において、基準領域データに従って、基準領域の画素値の平均値を算出して差分画像生成部に与えるための基準領域平均値算出部を備えているので、

入力画像 1 と入力画像 2 の間で変化の無い部分の画素値が 0 となっている差分画像データを得ることができるため、出力差分画像の見え方を一定に保つことができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 3 に記載の効果に加えて、差分画像生成部に対してオフセット値を与えるためのオフセット値設定部を更に備えているので、オフセット値として、例えば階調数／2 を設定すると、階調数の中間値を基準とした画像を得ることができ、変化量が視覚的に判かりやすくてできる利点がある。また、画像を白黒反転しても基準となる画素値が変わらないという利点も得ることができる。

【0037】

結局、この発明の形状変化を検出する差分画像の補正法と装置によれば、形状変化を検出する差分画像において、形状変化が無い部分の出力値を常に一定とすることができる。したがって、どのような入力画像に対しても、常に同様な出力画像が得られる。また、出力された差分画像を一様に観察することができる（出力された差分画像間で、形状の変化度合いを一様に観察することができる）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施の形態の形状変化を検出する差分画像の生成装置の構成図である。

【図 2】

図 1 の形状変化を検出する差分画像生成装置のフローチャートである。

【図 3】

入力画像の例を示した図である。

【図 4】

入力画像に対する基準領域の設定例を示す図である。

【図 5】

入力画像に対する基準領域の別の設定例を示す図である。

【図 6】

実際の入力画像 1 の写真である。

【図 7】

同じく入力画像 2 の写真である。

【図 8】

入力画像 1 と入力画像 2 の差分画像（本発明を適用しない場合）の写真である。

【図 9】

入力画像 1 と入力画像 2 の差分画像（本発明を適用した場合）の写真である。

【図 1 0】

この発明を適用しない別の差分画像の写真である。

【図 1 1】

図 1 1 と同一の入力画像にこの発明を適用した差分画像の写真である。

【図 1 2】

この発明を適用しない他の差分画像の写真である。

【図 1 3】

図 1 2 と同一の入力画像にこの発明を適用した差分画像の写真である。

【図 1 4】

この発明を適用しない更に別の差分画像の写真である。

【図 1 5】

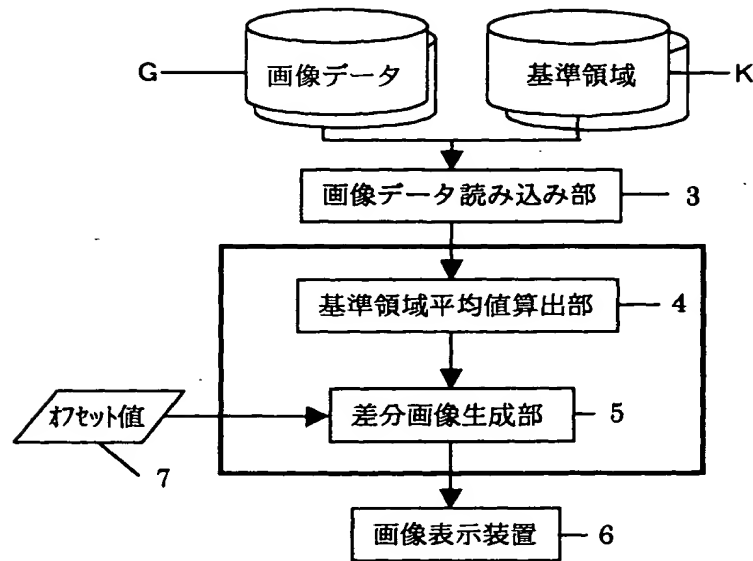
図 1 4 と同一の入力画像にこの発明を適用した差分画像の写真である。

【符号の説明】

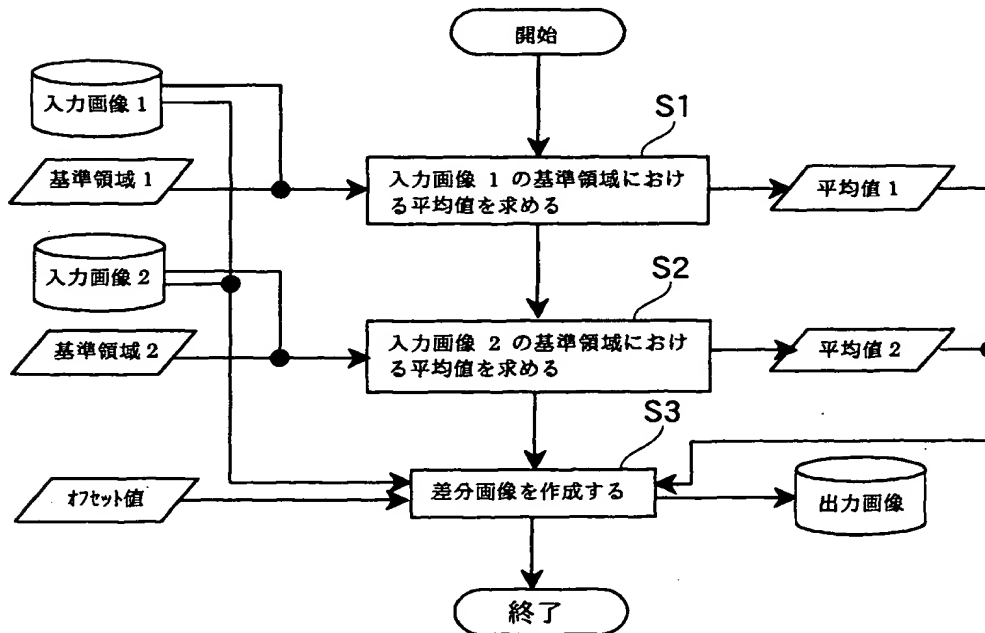
- G 画像データ
- K 基準領域
- 3 画像データ読み込み部
- 4 基準領域平均値算出部
- 5 差分画像生成部
- 6 画像表示装置
- 7 オフセット値設定部

【書類名】 図面

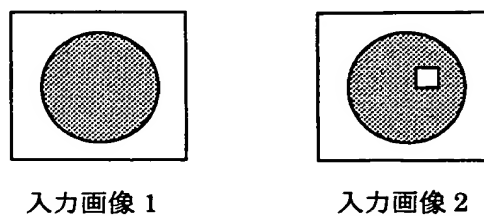
【図 1】



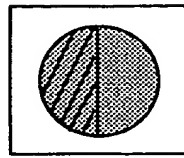
【図 2】



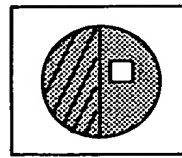
【図 3】



【図 4】



入力画像 1

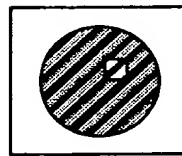


入力画像 2

【図 5】

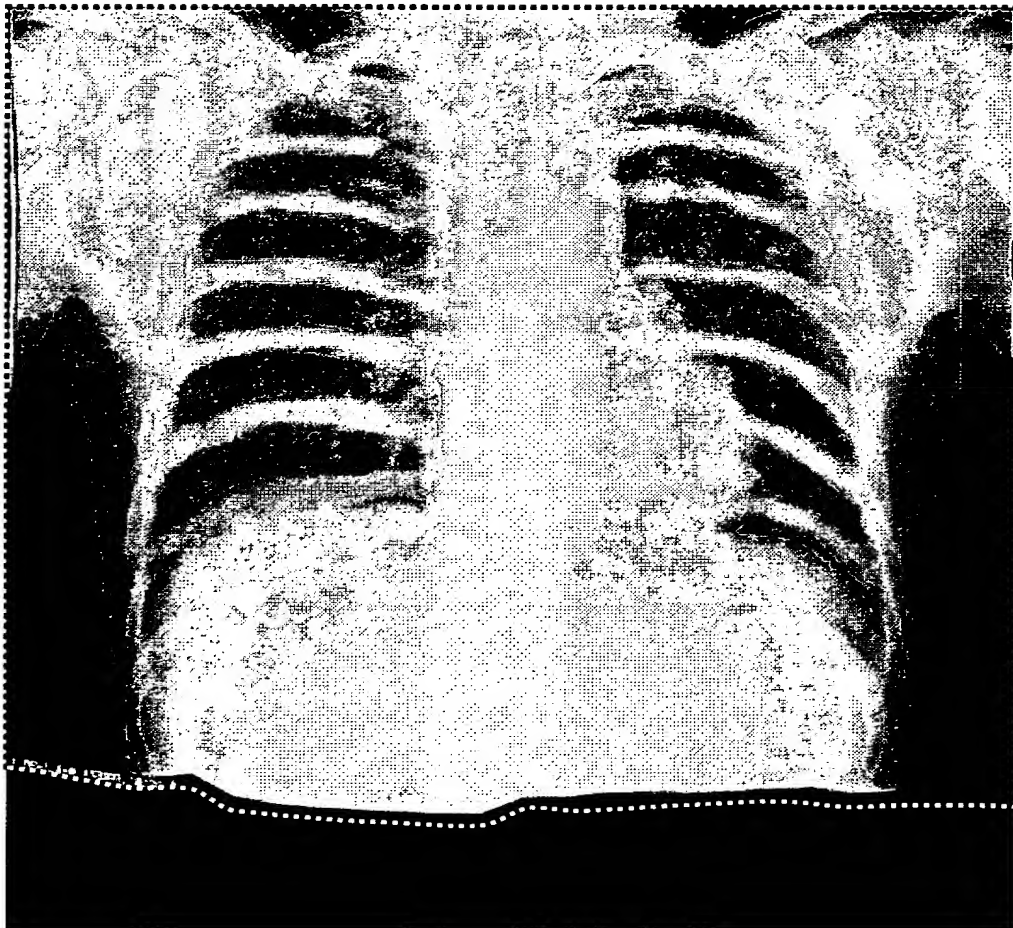


入力画像 1

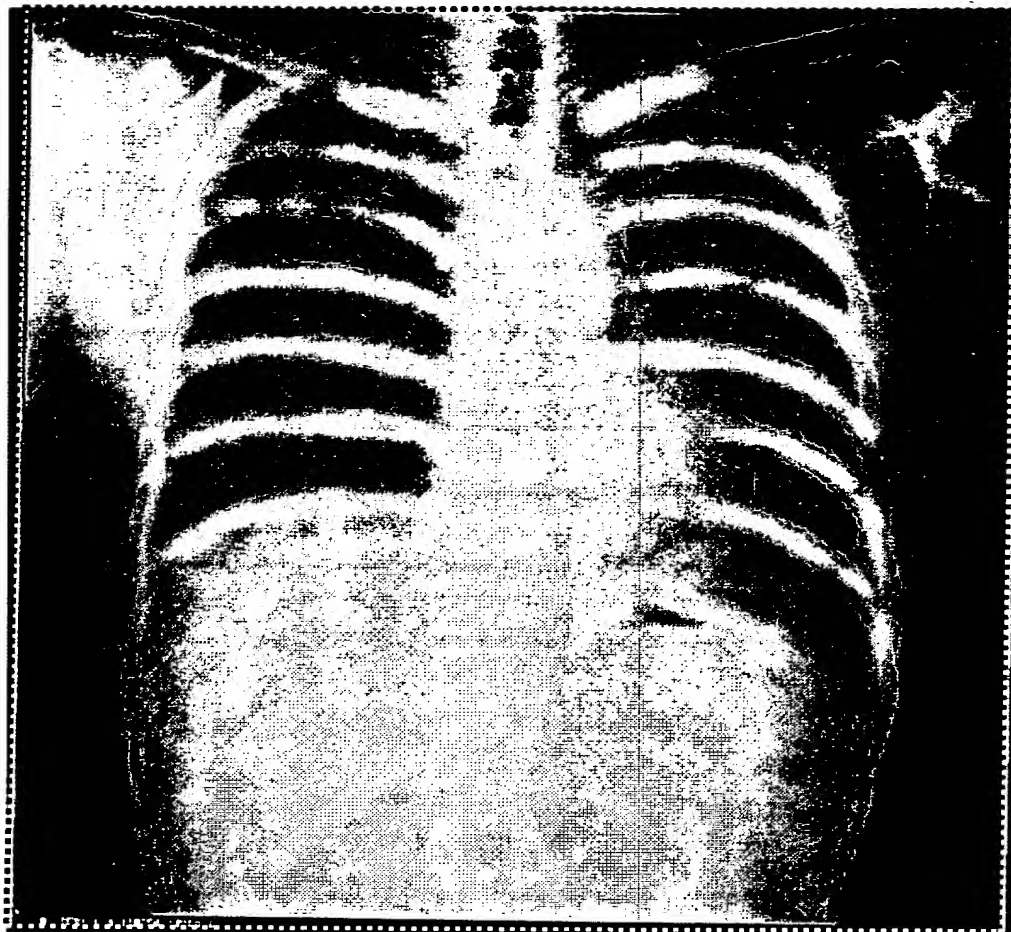


入力画像 2

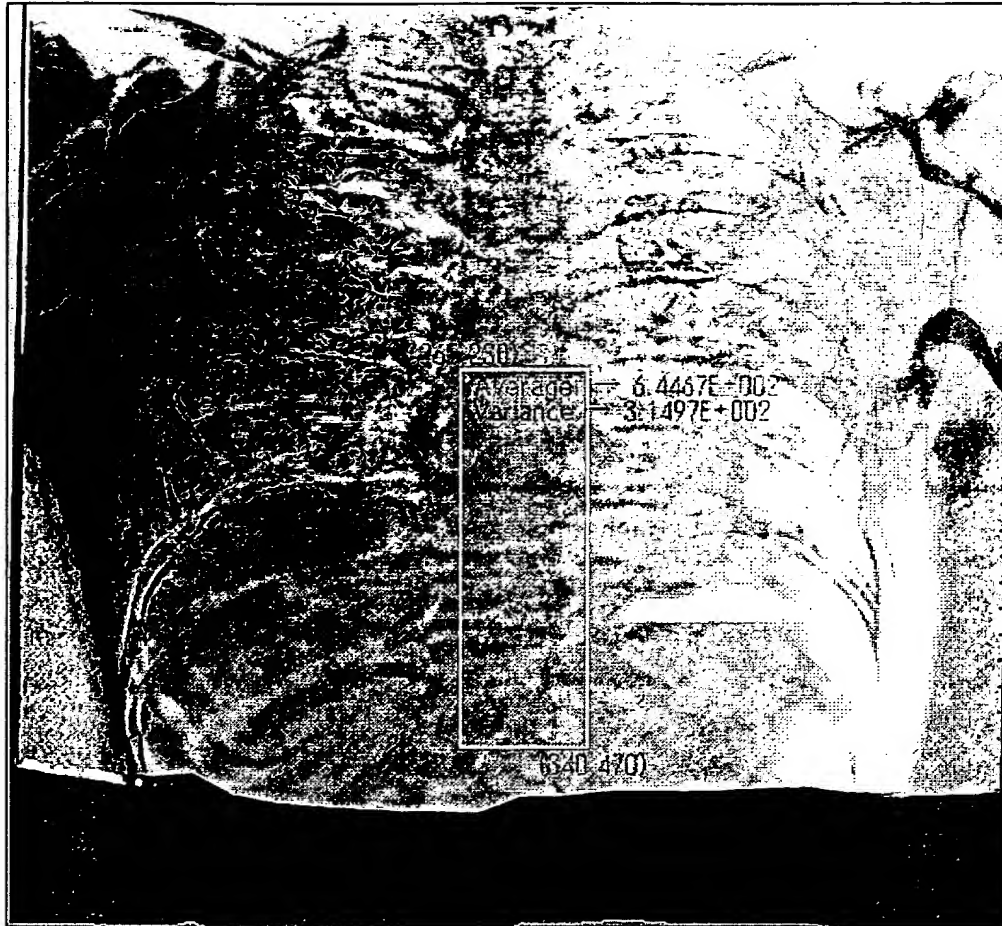
【図 6】



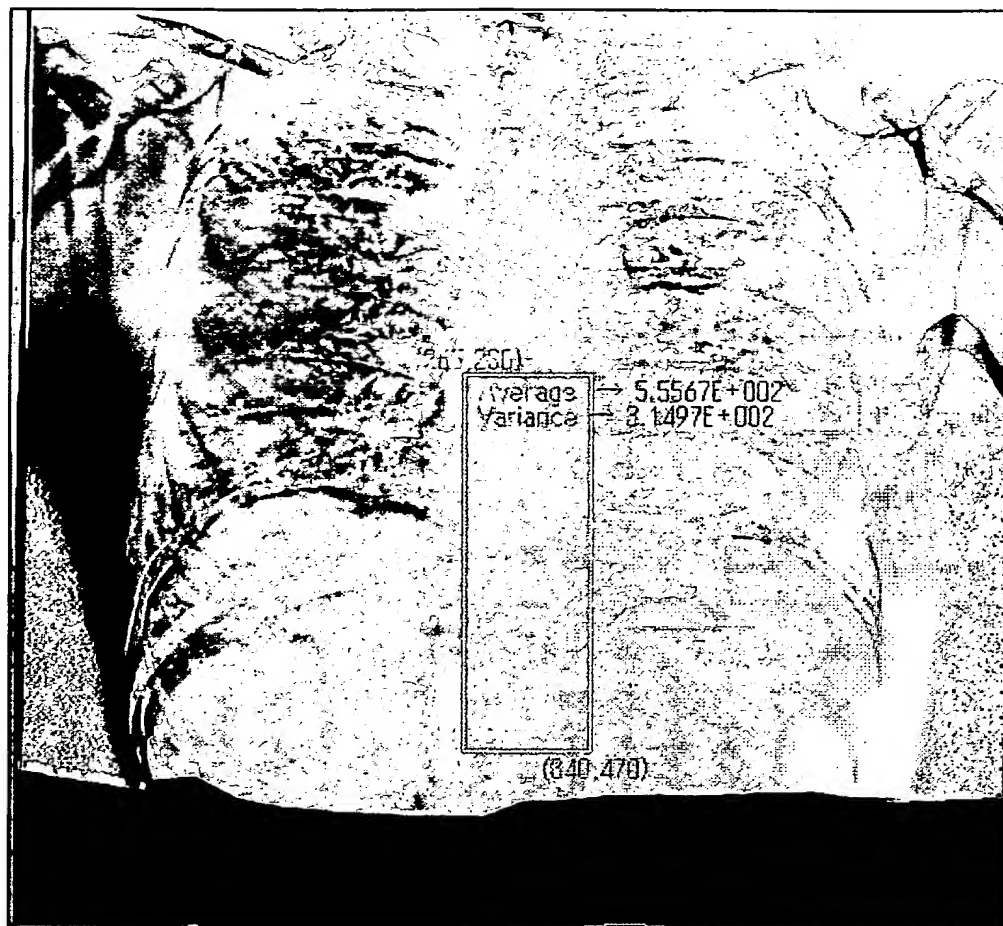
【図7】



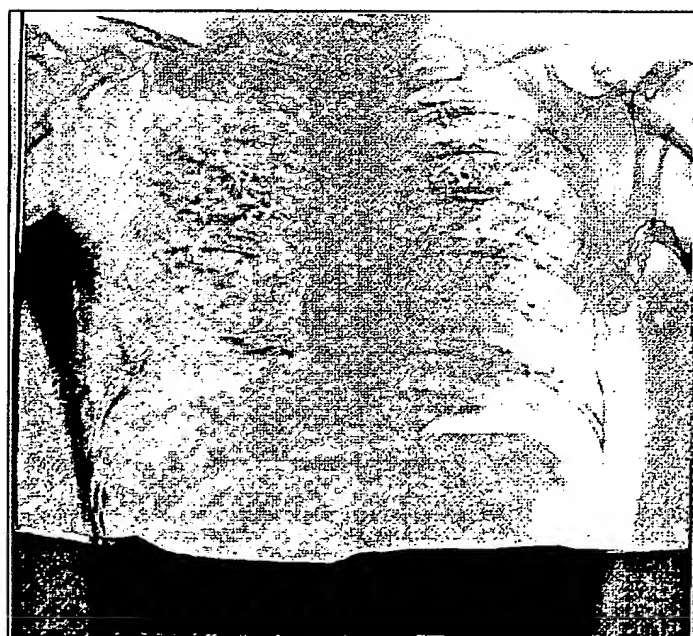
【図8】



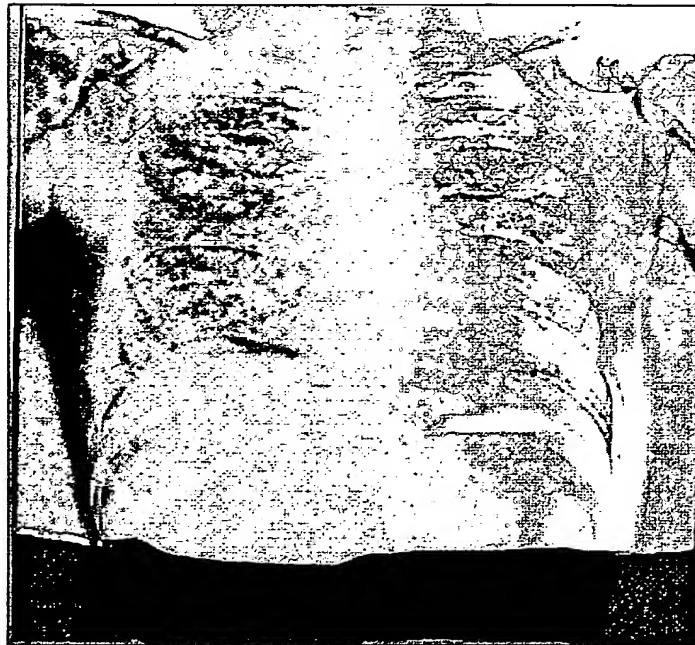
【図9】



【図10】



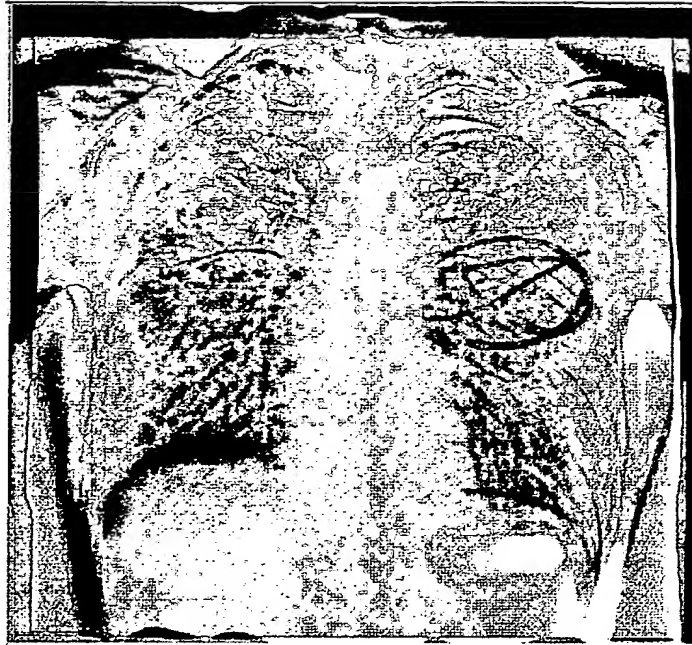
【図11】



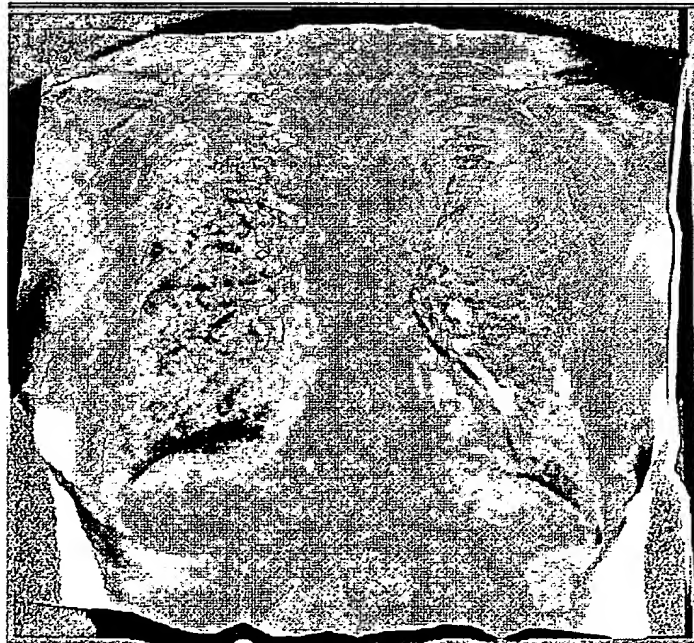
【図12】



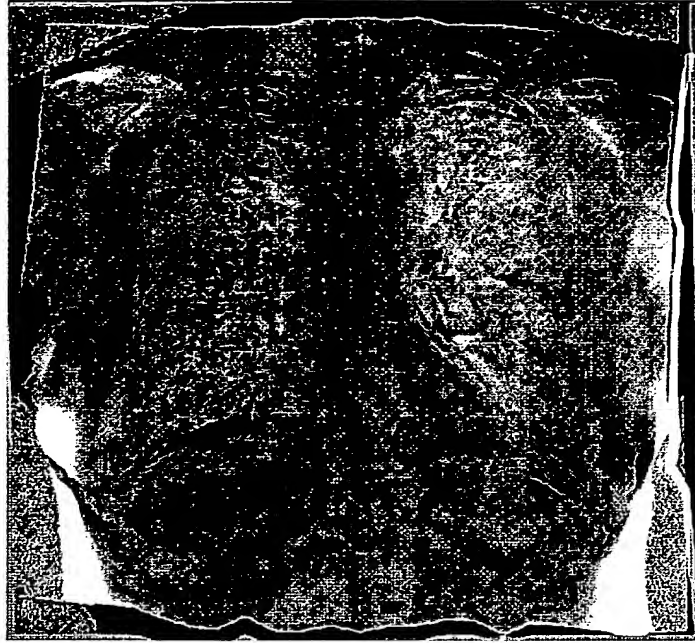
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 形状変化を検出するための差分画像において、形状変化の無い領域の差分値を一定値にすることにより、出力差分画像の見え方を一定に保つことのできる、形状変化を検出する差分画像の補正法と装置を提供すること。

【解決手段】 入力画像 $I_{n1}(x, y)$ と入力画像 $I_{n2}(x, y)$ の間の形状変化を検出するために、差分画像 $S(x, y)$ を得る方法において、各画像に、形状変化が無いとみなす基準領域を設定して、この基準領域の画素値の平均値 $ave1$ 、 $ave2$ を求め、差分画像 $S(x, y)$ を、 $S(x, y) = I_{n1}(x, y) - I_{n2}(x, y) - (ave1 - ave2)$ として得て、これを表示する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-389974
受付番号	50001656658
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年12月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591102095]

1. 変更年月日	1991年 5月16日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区浜松町2丁目4番1号
氏 名	三菱スペース・ソフトウェア株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.